

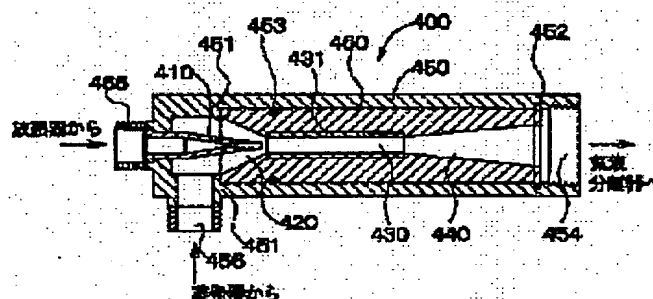
EJECTOR

Patent number: JP2003097499
Publication date: 2003-04-03
Inventor: OZAKI YUKIKATSU; ISHIKAWA HIROSHI; TAKEUCHI HIROTSUGU
Applicant: NIPPON SOKEN INC.;; DENSO CORP.
Classification:
- international: F04F5/18; F04F5/44; F25B1/00
- european:
Application number: JP20010297276 20010927
Priority number(s):

Abstract of JP2003097499

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a manufacturing cost of an ejector while securing prescribed pressure-proof strength and concentricity.

SOLUTION: A refrigerant inflow part 420, a mixing part 430, and a diffuser 440 are integrally formed of resin to be formed as an inner cylinder member 460. The resin inner cylinder member 460 pressed in a sleeve 431 is housed in a metallic housing 450 in a state of pressing the metallic sleeve 431 in the mixing part 430. Thus, manufacturing manhours can be reduced more than when manufacturing the tapered refrigerant inflow part 420 and the diffuser 440 by metal. Since internal pressure received by the refrigerant inflow part 420, the mixing part 430 and the diffuser 440 (the inner cylinder member 460) can be received by the metallic housing 450, the prescribed pressure-proof strength can be easily secured. Since the inner cylinder member 460 is housed and positioned in the housing 450, the prescribed concentricity can be easily obtained.



400: エジェクタ
 410: ノズル
 420: 冷媒流入部
 430: 混合部
 440: ディフューザ
 450: ハウジング
 451: 内筒部材

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-97499

(P2003-97499A)

(43) 公開日 平成15年4月3日 (2003.4.3)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマート [*] (参考) |
|---------------------------|-------|--------------|------------------------|
| F 0 4 F 5/18 | | F 0 4 F 5/18 | 3 H 0 7 9 |
| 5/44 | | 5/44 | A |
| F 2 5 B 1/00 | 3 8 9 | F 2 5 B 1/00 | 3 8 9 A |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-297276(P2001-297276)

(22) 出願日 平成13年9月27日 (2001.9.27)

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 尾崎 幸克

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

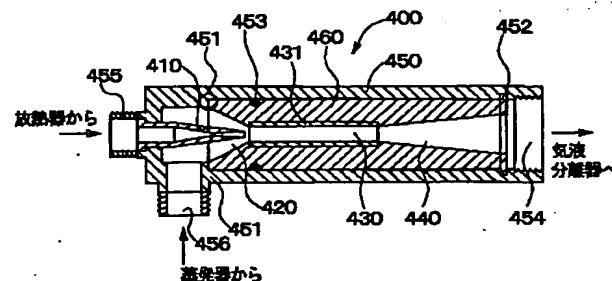
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 所定の耐圧強度及び同軸度を確保しながら、エジェクタの製造原価低減を図る。

【解決手段】 冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440を樹脂にて一体形成して内筒部材460とし、かつ、混合部430に金属製のスリーブ431を圧入した状態で、スリーブ431圧入された樹脂製の内筒部材460を金属製のハウジング450内に収納する。これにより、金属にてテーパ状の冷媒流入部420及びディフューザ440を製造する場合に比べて、製造工数を低減することができる。また、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440 (内筒部材460) が受ける内圧を金属製のハウジング450にて受けることができるので、所定の耐圧強度を容易に確保することができる。また、内筒部材460はハウジング450内に収納されて位置決めされるので、容易に所定の同軸度を得ることができる。



400: エジェクタ
410: ノズル
420: 冷媒流入部
430: 混合部
440: ディフューザ
450: ハウジング
460: 内筒部材

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放熱器（200）及び蒸発器（300）を有し、低温側の熱を高温側に移動させるエジェクタサイクルに適用されるエジェクタであって、
高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を減圧膨張させるノズル（410）と、
前記蒸発器（300）にて蒸発した気相冷媒が流入する冷媒流入部（420）と、
前記ノズル（410）から噴射する冷媒流により前記冷媒流入部（420）に流入した冷媒を吸引しながら、前記ノズル（410）から噴射する冷媒と前記蒸発器（300）から吸引した冷媒とを混合させる混合部（430）と、
前記混合部（430）から流出する冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ（440）と備え、
前記冷媒流入部（420）は、前記混合部（430）に近づくほど通路断面積が縮小するようにテーパ状に形成され、
前記ディフューザ（440）は、冷媒出口側に向かうほど通路断面積が拡大するようにテーパ状に形成され、
さらに、前記冷媒流入部（420）及び前記ディフューザ（440）のうち少なくとも一方は、樹脂にて成形されて前記混合部（430）と共に金属製のハウジング（450）内に収納されていることを特徴とするエジェクタ。

【請求項2】 前記混合部（430）は金属製であることを特徴とする請求項1に記載のエジェクタ。

【請求項3】 放熱器（200）及び蒸発器（300）を有し、低温側の熱を高温側に移動させるエジェクタサイクルに適用されるエジェクタであって、
高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を減圧膨張させるノズル（410）と、
前記蒸発器（300）にて蒸発した気相冷媒が流入する冷媒流入部（420）と、
前記ノズル（410）から噴射する冷媒流により前記冷媒流入部（420）に流入した冷媒を吸引しながら、前記ノズル（410）から噴射する冷媒と前記蒸発器（300）から吸引した冷媒とを混合させる混合部（430）と、
前記混合部（430）から流出する冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ（440）と備え、
前記冷媒流入部（420）は、前記混合部（430）に近づくほど通路断面積が縮小するようにテーパ状に形成され、
前記ディフューザ（440）は、冷媒出口側に向かうほど通路断面積が拡大するようにテーパ状に形成され、
前記冷媒流入部（420）、前記混合部（430）及び前記ディフューザ（440）は、樹脂にて成形されて金

属製のハウジング（450）内に収納され、

さらに、前記混合部（430）のうち、少なくとも前記ノズル（410）から噴射する冷媒流に晒される部位には、金属製のスリーブ（431）が装着されていることを特徴とするエジェクタ。

【請求項4】 前記スリーブ（431）のうち前記冷媒流入部（420）側は、前記冷媒流入部（420）の内壁面（421）と滑らかに繋がるようにテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項3に記載のエジェクタ。

【請求項5】 前記スリーブ（431）の前記冷媒流入部（420）側端部は、前記冷媒流入部（420）から前記混合部（430）に至る冷媒通路のうち通路断面積が最小となる部位より冷媒流れ下流側にずれていることを特徴とする請求項3に記載のエジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蒸気圧縮式冷凍サイクルにおいて、冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させる際の膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機の吸入圧を上昇させるエジェクタサイクルに適用されるエジェクタに関するものである。

【0002】因みに、膨張弁や固定絞り等の減圧器を用いた蒸気圧縮式冷凍サイクルでは、等エンタルピ的に冷媒が減圧膨張するので、膨張エネルギーを回収することが難しい。

【0003】

【従来の技術】エジェクタサイクル用のエジェクタの構造は、例えば特開平6-2964号公報（図14参照）に示すように、高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を減圧膨張させるノズル410、蒸発器にて蒸発した気相冷媒が流入する冷媒流入部420、ノズル410から噴射する冷媒流により冷媒流入部420に流入した冷媒を吸引しながら、ノズル410から噴射する冷媒と蒸発器から吸引した冷媒とを混合させる混合部430、混合部430から流出する冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ440等からなるものである。

【0004】そして、冷媒流入部420は、混合部430に冷媒が流入する際に冷媒流れが大きく乱れないように混合部430に近づくほど通路断面積が縮小するようにテーパ状に形成され、ディフューザ440は、混合部430から流出する冷媒の流速を徐々に低下させながら冷媒の圧力（静圧）を上昇させるべく、冷媒出口側に向かうほど通路断面積が拡大するようにテーパ状に形成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、エジェクタ内部は高圧となるため、通常、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440それぞれを金属にて製

造して所定の耐圧強度を確保し、これらを溶接した後、ノズル４１０が固定されたハウジング４５０に溶接している。

【０００６】しかし、金属のテーパ加工は多くの工数（時間）を要するとともに、溶接にてノズル４１０、冷媒流入部４２０、混合部４３０及びディフューザ４４０の同軸度を高めることは難しく、接合工数（溶接工数）の増大を招くので、エジェクタの製造原価低減を図ることが難しい。

【０００７】因みに、ノズル４１０、冷媒流入部４２０、混合部４３０及びディフューザ４４０の同軸度が低下すると、冷媒流れが乱れエジェクタ効率の低下を招いてしまう。

【０００８】本発明は、上記点に鑑み、所定の耐圧強度及び同軸度を確保しながら、エジェクタの製造原価低減を図ることを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、請求項１に記載の発明では、放熱器（２００）及び蒸発器（３００）を有し、低温側の熱を高温側に移動させるエジェクタサイクルに適用されるエジェクタであって、高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を減圧膨張させるノズル（４１０）と、蒸発器（３００）にて蒸発した気相冷媒が流入する冷媒流入部（４２０）と、ノズル（４１０）から噴射する冷媒流により冷媒流入部（４２０）に流入した冷媒を吸引しながら、ノズル（４１０）から噴射する冷媒と蒸発器（３００）から吸引した冷媒とを混合させる混合部（４３０）と、混合部（４３０）から流出する冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ（４４０）と備え、冷媒流入部（４２０）は、混合部（４３０）に近づくほど通路断面積が縮小するようにテーパ状に形成され、ディフューザ（４４０）は、冷媒出口側に向かうほど通路断面積が拡大するようにテーパ状に形成され、さらに、冷媒流入部（４２０）及びディフューザ（４４０）のうち少なくとも一方は、樹脂にて成形されて混合部（４３０）と共に金属製のハウジング（４５０）内に収納されていることを特徴とする。

【００１０】これにより、金属にてテーパ状の冷媒流入部（４２０）又はディフューザ（４４０）を製造する場合に比べて、テーパ状の冷媒流入部（４２０）又はディフューザ（４４０）の製造工数を低減することができる。

【００１１】また、一般的に、樹脂は金属に比べて機械的強度（引張り強度、耐力）が低いが、本発明では、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）は金属製のハウジング（４５０）内に収納されているので、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）が受ける内圧を金属製の

ハウジング（４５０）にて受けることができる。

【００１２】したがって、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）は、金属製のハウジング（４５０）にて強化（補強）された状態なので、所定の耐圧強度を容易に確保することができる。

【００１３】また、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）はハウジング（４５０）内に収納する際に位置決めすることができるので、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）を溶接する場合に比べて、容易に所定の同軸度を得ることができる。

【００１４】したがって、本発明では、所定の耐圧強度及び同軸度を確保しながら、エジェクタの製造原価低減を図ることができる。

【００１５】なお、混合部（４３０）は、請求項２に記載の発明のごとく、金属製としてもよい。

【００１６】請求項３に記載の発明では、放熱器（２００）及び蒸発器（３００）を有し、低温側の熱を高温側に移動させるエジェクタサイクルに適用されるエジェクタであって、高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を減圧膨張させるノズル（４１０）と、蒸発器（３００）にて蒸発した気相冷媒が流入する冷媒流入部（４２０）と、ノズル（４１０）から噴射する冷媒流により冷媒流入部（４２０）に流入した冷媒を吸引しながら、ノズル（４１０）から噴射する冷媒と蒸発器（３００）から吸引した冷媒とを混合させる混合部（４３０）と、混合部（４３０）から流出する冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ（４４０）と備え、冷媒流入部（４２０）は、混合部（４３０）に近づくほど通路断面積が縮小するようにテーパ状に形成され、ディフューザ（４４０）は、冷媒出口側に向かうほど通路断面積が拡大するようにテーパ状に形成され、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）は、樹脂にて成形されて金属製のハウジング（４５０）内に収納され、さらに、混合部（４３０）のうち、少なくともノズル（４１０）から噴射する冷媒流に晒される部位には、金属製のスリーブ（４３１）が装着されていることを特徴とする。

【００１７】これにより、金属にてテーパ状の冷媒流入部（４２０）又はディフューザ（４４０）を製造する場合に比べて、テーパ状の冷媒流入部（４２０）又はディフューザ（４４０）の製造工数を低減することができる。

【００１８】また、一般的に、樹脂は金属に比べて機械的強度（引張り強度、耐力）が低いが、本発明では、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）は金属製のハウジング（４５０）内に収納されているので、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）が受ける内圧を金属製の

のハウジング（４５０）にて受けることができる。

【００１９】したがって、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）は、金属製のハウジング（４５０）にて強化（補強）された状態なるので、所定の耐圧強度を容易に確保することができる。

【００２０】また、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）はハウジング（４５０）内に収納する際に位置決めすることができるので、冷媒流入部（４２０）、混合部（４３０）及びディフューザ（４４０）を溶接する場合に比べて、容易に所定の同軸度を得ることができる。

【００２１】したがって、本発明では、所定の耐圧強度及び同軸度を確保しながら、エジェクタの製造原価低減を図ることができる。

【００２２】ところで、混合部（４３０）を通過する冷媒流速は、冷媒流入部（４２０）を通過する冷媒流速より大きく、混合部（４３０）には、液滴が高速で壁面に衝突するので、混合部（４３０）の内壁面がキャビテーションにより壊蝕（腐食）されるおそれが高い。

【００２３】これに対して、本発明では、混合部（４３０）のうち、少なくともノズル（４１０）から噴射する冷媒流に直接に晒される部位に、樹脂より硬度が高い金属製のスリーブ（４３１）が装着されているので、混合部（４３０）が壊蝕されてしまうことを防止できる。

【００２４】また、混合部（４３０）には金属製のスリーブ（４３１）が装着されているので、圧力が高い混合部（４３０）の耐圧強度を向上させることができるので、混合部（４３０）を構成する樹脂製の部材の薄肉化を図ることができる。

【００２５】ところで、冷媒通路断面形状が急激に変化する（冷媒通路の内壁が比較的、尖っている）部位に樹脂と金属との継ぎ目が存在すると、硬度が小さい樹脂がキャビテーションの壊蝕等により削られる可能性が高い。

【００２６】これに対して、請求項４に記載の発明では、スリーブ（４３１）のうち冷媒流入部（４２０）側は、冷媒流入部（４２０）の内壁面（４２１）と滑らかに繋がるようにテーパ状に形成されていることを特徴としているので、継ぎ目が、キャビテーション等が発生し難い、通路断面形状が急激に変化しない比較的平坦な部位に位置することとなる。

【００２７】したがって、通路断面形状が急激に変化する（冷媒通路の内壁が比較的、尖っている）部位及び継ぎ目が、キャビテーションの壊蝕等により削られてしまうことを抑制することができるので、エジェクタの耐久性を向上させることができる。

【００２８】また、請求項５に記載の発明のように、スリーブ（４３１）の冷媒流入部（４２０）側端部が、冷媒流入部（４２０）から混合部（４３０）に至る冷媒通路のうち通路断面積が最小となる部位より冷媒流れ下流

側にずれるようにしても、請求項４に記載の発明と同様に、継ぎ目が比較的平坦な部位に位置することとなるので、継ぎ目がキャビテーションの壊蝕等により削られてしまうことを抑制することができる。

【００２９】因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【００３０】

【発明の実施の形態】（第１実施形態）本実施形態は、本発明に係るエジェクタサイクルを二酸化炭素を冷媒とする車両用空調装置に適用したものであり、図１は本実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【００３１】１００は走行用エンジン等の駆動源（図示せず。）から駆動力を得て冷媒を吸入圧縮する圧縮機であり、２００は圧縮機１００から吐出した冷媒と室外空気とを熱交換して冷媒を冷却する放熱器（ガスクラ）である。

【００３２】３００は室内に吹き出す空気と液相冷媒とを熱交換させて液相冷媒を蒸発させることにより冷凍能力を発揮する蒸発器であり、４００は放熱器２００から流出する冷媒を減圧膨張させて蒸発器３００にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機１００の吸入圧を上昇させるエジェクタである。なお、エジェクタ４００の詳細は後述する。

【００３３】また、５００はエジェクタ４００から流出した冷媒が流入するとともに、その流入した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して冷媒を蓄える気液分離器であり、分離された気相冷媒は圧縮機１００に吸引され、分離された液相冷媒は蒸発器３００側に吸引される。

【００３４】なお、気液分離器５００と蒸発器３００とを結ぶ冷媒通路には、蒸発器３００に吸引される冷媒を減圧して蒸発器３００内の圧力（蒸発圧力）を確実に低下させるとともに、蒸発器３００に流入する冷媒流量（蒸発器３００で発生する冷凍能力）を調節する流量制御弁６００が設けられている。

【００３５】次に、エジェクタ４００について述べる。

【００３６】エジェクタ４００は、図２に示すように、放熱器２００から流出した高圧冷媒の圧力エネルギー（圧力ヘッド）を速度エネルギー（速度ヘッド）に変換して冷媒を減圧膨張させるノズル４１０、蒸発器３００にて蒸発した気相冷媒が流入する冷媒流入部４２０、ノズル４１０から噴射する高い速度の冷媒流（ジェット流）により冷媒流入部４２０に流入した冷媒を吸引しながら、ノズル４１０から噴射する冷媒と蒸発器３００から吸引した冷媒とを混合させる混合部４３０、及び混合部４３０から流出する冷媒の速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ４４０等からなるものである。

【００３７】このとき、冷媒流入部４２０は、混合部４

30に近づくほど通路断面積が縮小するように円錐テーパー状に形成され、ディフューザ440は、冷媒出口側に向かうほど通路断面積が拡大するように円錐テーパー状に形成されている。

【0038】そして、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440は、樹脂（本実施形態では、ナイロン66）にて成形されて金属（本実施形態では、アルミニウム）製のハウジング450内に中間ばめ又は隙間ばめ程度で埋め込まれた状態で収納されているとともに、混合部430のうち、少なくともノズル410から噴射する冷媒流に直接に晒される部位には、ステンレス、黄銅、又はアルミニウム等の金属製のスリーブ431がインサート成形にて一体化されている。

【0039】また、ノズル410は金属（本実施形態では、ステンレス）製であり、ハウジング450にしまりばめ程度で圧入されて固定され、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440が形成された樹脂製の内筒部材460の長手方向一端側は、ハウジング450内に形成された段付き部451にて位置決めされ、他端側は止め輪452にて固定されている。

【0040】なお、453はノズル410から流出した冷媒が、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440を迂回してハウジング450と内筒部材460との隙間から冷媒出口454側に流れることを防止するOリング（パッキン）であり、455は放熱器200側に接続される第1冷媒流入口であり、456は蒸発器300側に接続される第2冷媒流入口である。

【0041】因みに、第1、2冷媒流入口455、456には冷媒配管を接続するための雄ねじが形成され、冷媒出口454には冷媒配管を接続するための雌ねじが形成されている。

【0042】次に、エジェクタサイクルの概略作動を述べる。

【0043】圧縮機100が起動すると、気液分離器500から気相冷媒が圧縮機100に吸入され、圧縮された冷媒が放熱器200に吐出される。そして、放熱器200にて冷却された冷媒は、エジェクタ400のノズル410にて減圧膨張して蒸発器300内の冷媒を吸引する。

【0044】次に、蒸発器300から吸引された冷媒（以下、吸引流と呼ぶ。）とノズル410から吹き出す冷媒（以下、駆動流と呼ぶ。）とは、混合部430にて混合しながらディフューザ440にてその動圧が静圧に変換されて気液分離器500に戻る。

【0045】一方、エジェクタ400にて蒸発器300内の冷媒が吸引されるため、蒸発器300には気液分離器500から液相冷媒が流入し、その流入した冷媒は、室内に吹き出す空気から吸熱して蒸発する。

【0046】このとき、混合部430においては、図3に示すように、駆動流の運動量と吸引流の運動量との和

が保存されるように駆動流と吸引流とが混合するので、混合部430においても冷媒の圧力が（静圧）が上昇する。一方、ディフューザ440においては、前述のごとく、通路断面積を徐々に拡大することにより、冷媒の速度エネルギー（動圧）を圧力エネルギー（静圧）に変換するので、エジェクタ400においては、混合部430及びディフューザ440の両者にて冷媒圧力を昇圧する。そこで、混合部430とディフューザ440とを総称して昇圧部と呼ぶ。

【0047】つまり、理想的なエジェクタ400においては、混合部430で駆動流の運動量と吸引流の運動量との和が保存されるように冷媒圧力が増大し、ディフューザ440でエネルギーが保存されるように冷媒圧力が増大する。

【0048】なお、図3において、ガス速度はノズル410から噴射する冷媒の速度を1としたときの大きさであり、軸方向寸法はノズル410の冷媒出口を基準とした寸法であり、半径寸法はエジェクタ400を回転対称体としてその中心線からの寸法を表している。

【0049】因みに、図4は本実施形態に係るエジェクタサイクルの作動を示すp-h線図であり、図4に示す番号は図1に示す番号の位置における冷媒の状態を示すものである。

【0050】次に、本実施形態の特徴（作用効果）を述べる。

【0051】本実施形態では、テーパー形状を有する冷媒流入部420及びディフューザ440を樹脂にて形成しているので、冷媒流入部420及びディフューザ440（内筒部材460）をインジェクション成形等の樹脂成形法を用いることにより、金属にてテーパー状の冷媒流入部420及びディフューザ440を製造する場合に比べて、製造工数を低減することができる。

【0052】また、一般的に、樹脂は金属に比べて機械的強度（引張り強度、耐力）が低い、本実施形態では、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440は金属製のハウジング450内に収納されているので、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440（内筒部材460）が受ける内圧を金属製のハウジング450にて受けることができる。

【0053】したがって、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440（内筒部材460）は、金属製のハウジング450にて強化（補強）された状態になるので、所定の耐圧強度を容易に確保することができる。

【0054】また、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440（内筒部材460）はハウジング450内に収納されて位置決めされるので、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440（内筒部材460）の内周側と外周側との同軸度を所定の公差とすることにより、冷媒流入部420、混合部430及び

ディフューザ440を溶接する場合に比べて、容易に所定の同軸度を得ることができる。

【0055】したがって、本実施形態では、所定の耐圧強度及び同軸度を確保しながら、エジェクタ400の製造原価低減を図ることができる。

【0056】なお、本実施形態では、ハウジング450のうち内筒部材460が収納される部位に円筒（穴）加工とノズル410が装着される部位の円筒（穴）加工とを1つの刃物（ドリル）にて同軸加工することにより、両部位の同軸度を高めている。

【0057】ところで、図5の実線は、冷媒流入部420からディフューザ440に至る冷媒流路内における冷媒圧力の変化を示し、図5の波線は、内筒部材460外壁に作用する圧力を示し、実線と波線との差が内筒部材460内外の圧力差を示す。

【0058】そして、混合部430を通過する冷媒流速は、冷媒流入部420を通過する冷媒流速より大きいため、図5からも明らかなように、混合部430以降においては、冷媒通路の内壁に作用する冷媒圧力が急激に上昇し、リング453前後で内筒部460内外の圧力差が急上昇する。

【0059】因みに、二酸化炭素を冷媒とする車両用空調装置においては、冷媒流入部420（混合部430入口直前）における冷媒の平均流速は約30m/s程度であり、ノズル410から噴射される冷媒の流速は約150m/s以上である。

【0060】このため、混合部430には、液滴（気液二相冷媒中の液相冷媒）が高速で壁面に衝突するので、混合部430の内壁面がキャビテーションにより壊蝕（腐食）されるおそれが高い。

【0061】これに対して、本実施形態では、混合部430のうち、少なくともノズル410から噴射する冷媒流に直接に晒される部位に、樹脂より硬度が高い金属製のスリーブ431が装着されているので、混合部430が壊蝕されてしまうことを防止できる。

【0062】また、混合部430には金属製のスリーブ431が装着されているので、圧力が高い混合部430の耐圧強度を向上させることができるので、混合部430を構成する樹脂製の内筒部材460の薄肉化を図ることができる。

【0063】なお、ディフューザ440は冷媒出口側に向かうほど通路断面積が拡大するようにテーパ状に形成されているので、慣性力の大きい液滴はディフューザ440の壁面に衝突することなく流出する。このため、ディフューザ440は、キャビテーションにより壊蝕は殆ど発生しない。

【0064】また、ディフューザ440では冷媒圧力が既上昇しているので、ディフューザ440（内筒部材460）内外の圧力差が小さく、混合部430ほど高い耐圧強度を必要としない。

【0065】（第2実施形態）本実施形態は、図6に示すように、スリーブ431のうち冷媒流入部420側及びディフューザ440側に、冷媒流入部420の内壁面421とスリーブ431の内壁面432、及びディフューザ440の内壁面441とスリーブ431の内壁面432が滑らかに繋がるような円錐テーパ状のテーパ部433、434を設けたものである。

【0066】次に、本実施形態の特徴（作用効果）を述べる。

【0067】第1実施形態（図2参照）では、スリーブ431（金属部分）と内筒部材460との継ぎ目が、通路断面形状が急激に変化する（冷媒通路の内壁が比較的、尖っている）冷媒流入部420と混合部440との継ぎ目、及び混合部430とディフューザ440との継ぎ目に位置しているため、硬度が小さい樹脂製の内筒部材460（冷媒流入部420及びディフューザ440）がキャビテーションの壊蝕等により削られる可能性が高い。

【0068】これに対して、本実施形態では、スリーブ431のうち冷媒流入部420側及びディフューザ440側にテーパ部433、434を設けたので、通路断面形状が急激に変化する部位が、図6に示すように、金属製のスリーブ431に構成されるとともに、スリーブ431と内筒部材460との継ぎ目が、キャビテーション等が発生し難い通路断面形状が急激に変化しない平坦な部位に位置することとなる。

【0069】したがって、通路断面形状が急激に変化する部位及び継ぎ目が、キャビテーションの壊蝕等により削られてしまうことを抑制することができるので、エジェクタ400の耐久性を向上させることができる。

【0070】なお、図6ではスリーブ431と内筒部材460との継ぎ目が冷媒通路の中心軸に対して略90°であったが、本実施形態はこれに限定されるものではなく、例えば図7に示すように、スリーブ431と内筒部材460との継ぎ目が冷媒通路の中心軸に対して鋭角又は鈍角であってもよい。

【0071】（第3実施形態）本実施形態は、図8に示すように、スリーブ431の冷媒流入部420側端部を、冷媒流入部420から混合部430に至る冷媒通路のうち通路断面積が最小となる部位Aより冷媒流れ下流側にずらすことにより、継ぎ目がキャビテーションの壊蝕等により削られてしまうことを抑制したものである。因みに、スリーブ431のディフューザ440側は、第2実施形態と同様な構成となっている。

【0072】なお、図8（a）は部位Aを第1、2実施形態と同様に尖った角状としたものであり、図8（b）は部位Aを滑らかな曲面状としたものである。

【0073】ところで、本実施形態は、スリーブ431と内筒部材460との継ぎ目を部位Aからずらして、継ぎ目がキャビテーションの壊蝕等により削られてしまう

ことを抑制したものであるが、ノズル410から吹き出す高速の噴流は、図9に示すように、混合部430の入口から混合部430の内壁に衝突するのではなく、冷媒流入部420に流入した冷媒を巻き込みながら、混合部430の出口側に向けて拡がって混合部430の入口から出口側にずれた部位にて混合部440の内壁に衝突するので、継ぎ目をノズル410から吹き出す高速の噴流が衝突する部位に設けると、却って、継ぎ目が削られてしまう。

【0074】したがって、継ぎ目の位置は、ノズル410から吹き出す高速の噴流が衝突する部位より入口側（衝突しない範囲）に設定することが望ましい。因みに、本実施形態では、継ぎ目の位置として混合部430の入口から5mm以内の範囲を採用している。

【0075】（第4実施形態）上述の実施形態では、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440を樹脂にて一体形成し、混合部430に金属製のスリーブ431を圧入したが、本実施形態は、図10に示すように、スリーブ431を廃止するとともに、混合部430全体を金属（本実施形態では、スリーブ431と同一の金属）製とし、かつ、冷媒流入部420及びディフューザ440それぞれを樹脂にて成形したものである。

【0076】なお、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440は、段付き部451にて軸方向の位置決めがされた状態でハウジング450内に収納されるが、第1実施形態で述べたように（図5参照）、ディフューザ440内の圧力は、冷媒流入部420より高いので、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440は、圧力差により段付き部451に押し付けられる。

【0077】このため、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440をそれぞれ別体としても、冷媒流入部420と混合部430との隙間、及び混合部430とディフューザ440との隙間から冷媒通路外に冷媒が漏れるといったことはなく、冷媒流入部420、混合部430及びディフューザ440を一体形成した上述の実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0078】なお、図10では、冷媒流入部420と混合部430との継ぎ目、及び混合部430とディフューザ440との継ぎ目が、冷媒流入部420からディフューザ440に至る冷媒通路のうち通路断面積が最小となる部位Aに位置していたが、図11に示すように、冷媒流入部420と混合部430との継ぎ目、及び混合部430とディフューザ440との継ぎ目を部位Aからずらしてもよい。

【0079】（第5実施形態）本発明はハウジング450にて耐圧強度を向上させつつ、テーパ形状を有する冷媒流入部420及びディフューザ440を樹脂製として製造工数を低減するものであることから、本実施形態では、図12に示すように、第1実施形態に係るエジェク

タ400からスリーブ431を取り除いた。

【0080】（第6実施形態）本実施形態は、図13に示すように、本発明に係るエジェクタ400（図13では、第1実施形態に係るエジェクタ400）を気液分離器500内に内蔵したものである。

【0081】なお、図13中、501は冷媒を蓄えるカップ状のタンク本体であり、502はタンク本体501の上方側開口部を閉塞する蓋部材であり、エジェクタ400は蓋部材502に固定されている。

【0082】また、503は気相冷媒を流出させる第1流出口であり、504は液相冷媒を流出させる第2流出口である。そして、第1流出口503には、タンク本体501の下方側まで延びるパイプ505が接続され、このパイプ505の下方側は、タンク本体501の上方側に開口する試験管状の気相冷媒導入管506により覆われている。なお、気相冷媒導入管506には、液相冷媒中に混合した冷凍機油（圧縮機100の潤滑油）を取り込む油戻しポート507が設けられている。

【0083】また、508はエジェクタ400から流出した冷媒を仕切板509より上方側の空間510に導く試験管状の冷媒案内管であり、空間510に流入した冷媒は、仕切板509に形成された連通穴511から仕切板509より下方側の空間512に流入し、密度差にて気相冷媒と液相冷媒とに分離する。

【0084】なお、仕切板509は、エジェクタ400から気液分離器500内に流入する冷媒の噴流により、分離した気相冷媒と液相冷媒とが攪拌されることを防止して、効率よく気相冷媒と液相冷媒とに分離するためのものである。

【0085】（その他の実施形態）上述の実施形態では、混合部430の直径はディフューザ440まで一定であるが、混合部430の断面積をディフューザ440に向かうほど大きくなるようにテーパ状としてもよい。

【0086】また、上述の実施形態では、ノズル410として、通路途中に通路面積が最も縮小した喉部を有する末広ノズル（divergent Nozzle、deLaval Nozzle）を採用しているが、冷媒出口側に向かうほど通路面積が最も縮小する先細ノズルを採用してもよい。

【0087】また、第1～3実施形態では、金属製のスリーブ431を混合部430に装着したが、スリーブ431は金属製に限定されるものではなく、混合部430を構成する樹脂の硬度より高い硬度を有するものであれば、金属に限定されるものでない。

【0088】また、上述の実施形態では、二酸化炭素を冷媒として高圧側冷媒圧力を冷媒の臨界圧力以上としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばエチレン、エタン、酸化窒素、プロパン等の炭化水素系冷媒等、又は高圧側冷媒圧力を冷媒の臨界圧力未満となるフロン等のその他の冷媒であってもよい。

【0089】また、上述の実施形態では、車両用空調装置に本発明を適用したが、本発明の適用はこれに限定されるものではなく、給湯器等のその他の機器にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図3】ノズルの冷媒出口からディフューザの冷媒出口までにおける、エジェクタの冷媒通路断面の中央部を基準とした半径方向の位置と冷媒流速との関係を示す三次元特性図である。

【図4】発明の実施形態に係るエジェクタサイクルのp-h線図である。

【図5】本発明の第1実施形態に係るエジェクタにおける圧力変化を示す説明図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係るエジェクタの一部拡大図である。

【図7】本発明の第2実施形態の変形例に係るエジェクタの一部拡大図である。

タの一部拡大図である。

【図8】本発明の第3実施形態に係るエジェクタの一部拡大図である。

【図9】本発明の第3実施形態に係るエジェクタにける冷媒流速を説明するための説明図である。

【図10】本発明の第4実施形態に係るエジェクタの模式図である。

【図11】本発明の第4実施形態の変形例に係るエジェクタの模式図である。

【図12】本発明の第5実施形態に係るエジェクタの模式図である。

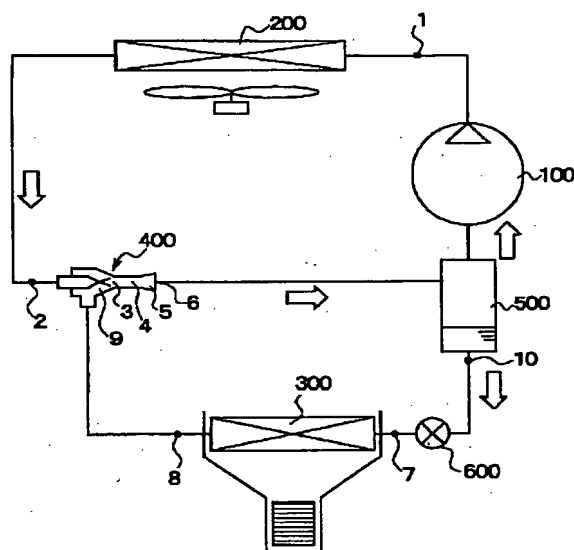
【図13】本発明の第6実施形態に係るエジェクタサイクルに適用される気液分離器の模式図である。

【図14】従来の技術に係るエジェクタの模式図である。

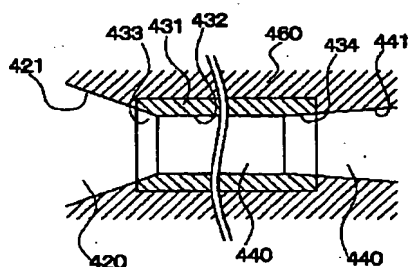
【符号の説明】

400…エジェクタ、410…ノズル、420…冷媒流入部、430…混合部、440…ディフューザ、450…ハウジング、460…内筒部材。

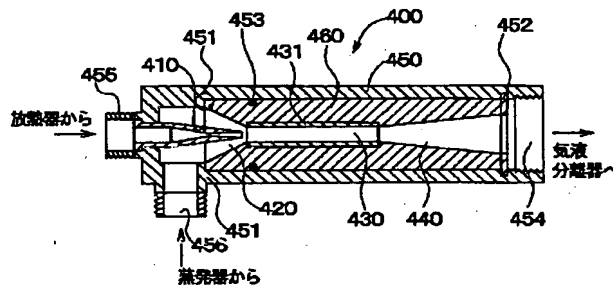
【図1】



【図6】

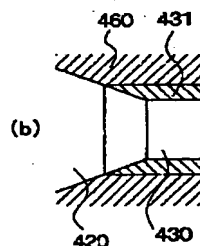
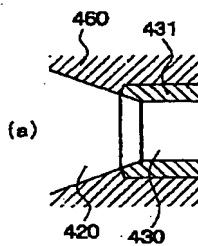


【図2】

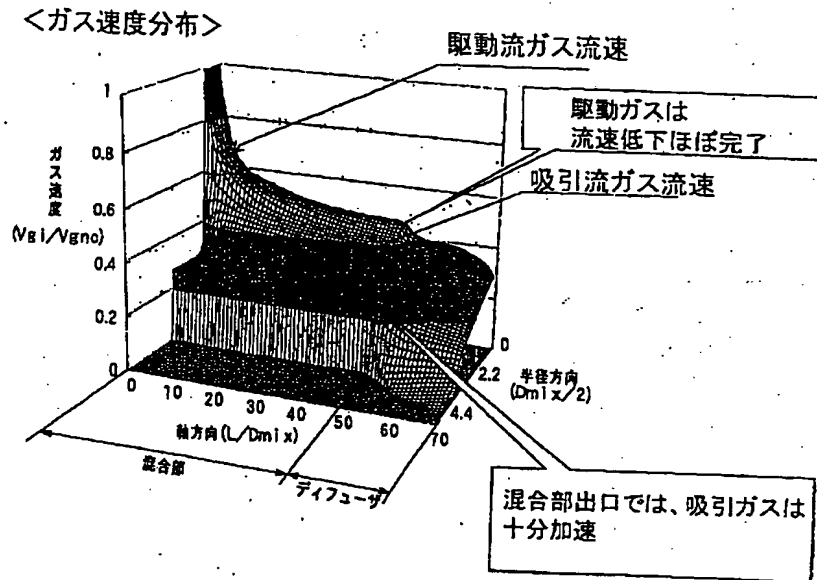


400: エジェクタ
410: ノズル
420: 冷媒流入部
430: 混合部
440: ディフューザ
450: ハウジング
460: 内筒部材

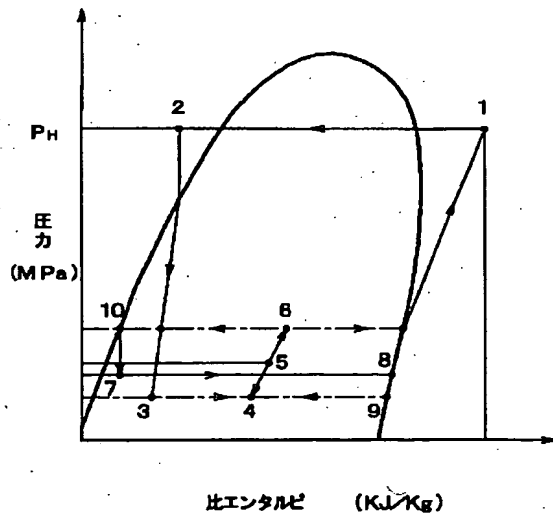
【図7】



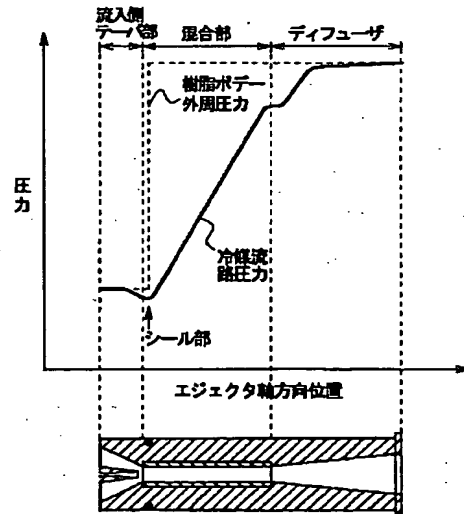
【図3】



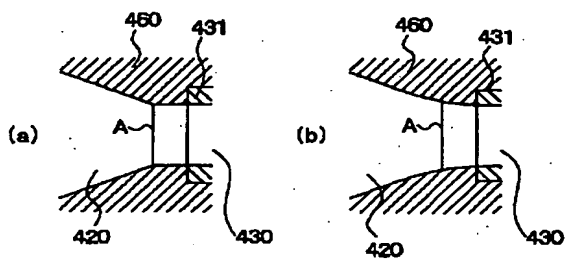
【図4】



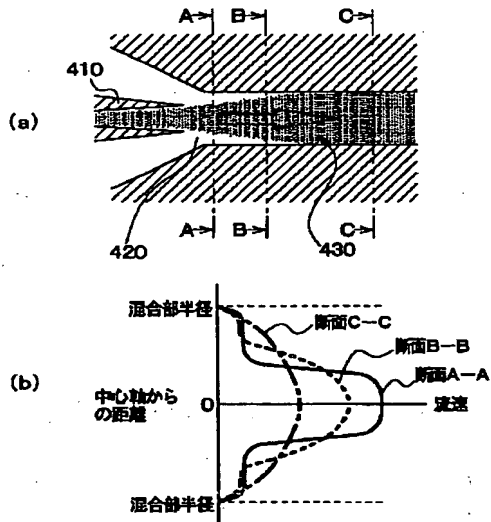
【図5】



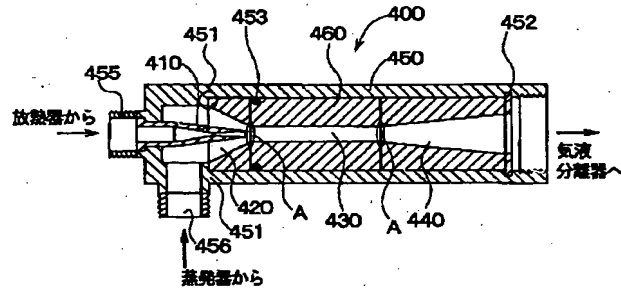
【図8】



【図 9】

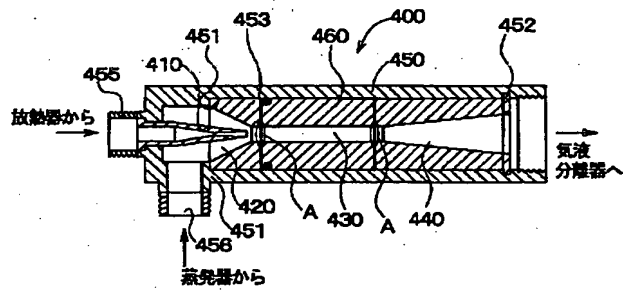


【図 10】



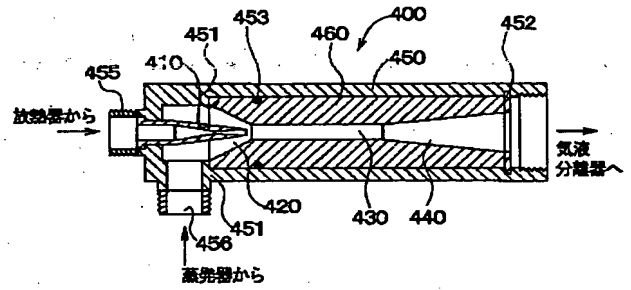
- 400: エジェクタ
- 410: ノズル
- 420: 冷媒流入部
- 430: 混合部
- 440: ディフューザ
- 450: ハウジング
- 460: 内筒部材

【図 11】



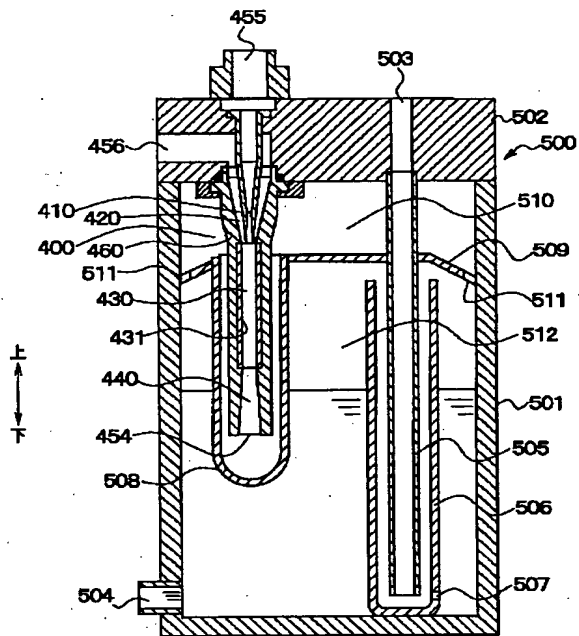
- 400: エジェクタ
- 410: ノズル
- 420: 冷媒流入部
- 430: 混合部
- 440: ディフューザ
- 450: ハウジング
- 460: 内筒部材

【図 12】

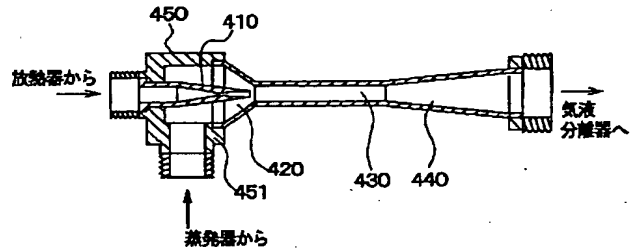


- 400: エジェクタ
- 410: ノズル
- 420: 冷媒流入部
- 430: 混合部
- 440: ディフューザ
- 450: ハウジング
- 460: 内筒部材

【図13】



【図14】



400: エジェクタ
410: ノズル
420: 冷媒流入部
430: 混合部
440: ディフューザ
450: ハウジング

フロントページの続き

(72) 発明者 石川 浩
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 武内 裕嗣
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 3H079 AA18 AA23 BB10 CC05 CC21
DD02 DD03 DD15 DD16 DD22

THIS PAGE BLANK (1870)